BAB 4

PERANCANGAN PABRIK

4.1 Penentuan Lokasi Pabrik

Penentuan lokasi pada pendirian suatu pabrik memiliki beberapa pertimbangan guna menjaga kelangasungan operasi pabrik dalam jangka waktu yang cukup panjang. Adapun beberapa faktor penentuan lokasi pabrik antara lain : ketersediaan lahan kosong, letak pabrik dengan sumber bahan baku utama dan pendukung, letak pabrik dengan pasar penunjang, sarana transportasi, ketersediaan sumber daya manusia usia produktif, ketersediaan sarana pendukung (utilitas), iklim, kondisi sosial sebagai pertimbangan pengembangan pabrik di masa yang akan datang.

Pabrik direncanakan akan didirikan di Kabupaten Berau, Kalimantan Timur, Indonesia. Ketersediaan lahan kosong yang cukup memadai dapat memenuhi kebutuhan lahan untuk pendirian pabrik yang direncanakan seluas 513.480 m^2.

4.1.1. Penyediaaan Bahan Baku

Sumber bahan baku yang digunakan yaitu PFAD yang merupakan hasil samping dari produksi kelapa sawit. Pada produksi minyak kelapa sawit mengandung 5-6% PFAD yang belum dimanfaatkan secara maksimal dan dapat diperoleh dengan harga cukup murah yaitu berkisar pada harga $100/ton. Di lokasi sekitar pabrik juga terdapat beberapa

pabrik pengolahan kelapa sawit sehingga distribusi bahan baku PFAD lebih mudah dan mencukupi.

4.1.2. Pemasaran Produk

Pemasaran produk merupakan hal yang perlu dipertimbangkan dalam mendirikan suatu pabrik. Lokasi pemasaran produk dan permintaan pasar menjadi pertimbangan pabrik dalam mengembangkan kualitas dan kuantitas. Pemasaran yang tepat akan memberikan keuntungan dan menjamin keberlangsunan pabrik. Dari segi pemasaran, lokasi pabrik berdekatan dengan pelabuhan jetty PT. Berau Coal, serta berdekatan dengan jalan raya protokol sehingga akses pemasaran menuju konsumen lebih mudah. Lokasi konsumen yang membutuhkan bahan baku biogasolin cukup banyak, sehingga lebih baik dipasarkan di daerah Kalimantan Timur dengan pertimbangan biaya distribusi yang tinggi apabila dipasarkan keluar kota atau keluar provinsi. Sasaran pemasaran untuk pabrik biogasolin ini direncanakan akan bekerjasama dengan PT PERTAMINA mengingat asumsi masyarakat yang masih dibawah bayang PERTAMINA. Metode yang digunakan untuk pemasaran akan menerapkan sistem bagi hasil.

4.1.3. Utilitas

Bahan-bahan yang diperlukan dalam menunjang proses produksi meliputi air, dowtherm A, bahan bakar, udara tekan dan listrik. Kebutuhan air sebagai air sanitasi ,air umpan heat exchanger, air

pemadaman dan *service water* dapat dipenuhi menggunakan sumber air sungai Segah. Kebutuhan bahan bakar dapat terpenuhi dari perusahaan PT Badak, Bontang, dan kebutuhan listrik menggunakan jasa PLTU Teluk Bayur, Kalimantan Timur.

4.1.4 Transportasi

Transportasi pengangkutan bahan baku dan produk sangat memadai karena lokasi pabrik dikelilingi sarana transportasi darat yang memadai serta dekat dengan pelabuhan Jetty Sembarata, PT Berau Coal. Keberadaan perusahaan ini dimungkinkan terjadinya hubungan kerjasama dalam pemanfaatan pelabuhan dalam pendistribusian produk.

4.1.5 Tenaga Kerja

Modal penting dalam pendirian suatu pabrik adalah tenaga kerja yang berpendidikan dalam tingkat kejuruan, menengah dan sarjana. Hal ini mempertimbangkan kemajuan pabrik karena ditangani oleh tenaga kerja non ahli ataupun tenaga ahli berkualitas. Tenaga kerja yang digunakan terdiri dari dua golongan yaitu golongan lokal non skill dan golongan tenaga kerja ahli. Golongan lokal *non skill* bertujuan untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat sekitar sedangkan untuk tenaga ahli bertujuan untuk mengoperasikan proses utama pada pabrik.

4.1.6 Kondisi Tanah

Kondisi tanah perlu diperhatikan dan dipertimbangkan dalam pemilihan lokasi pabrik. Daerah Kalimantan Timur, memiliki tipe tanah gambut dengan karakteristik yang cukup lunak sehingga sebelum dilakukan pendirian pabrik tanah lokasi akan dipersiapkan melalui peningkatan kekerasan tanah dengan menggunakan alat berat.

4.1.7 Keadaan Iklim

Lokasi pabrik dipilih dengan mempertimbangkan keadaan iklim di sekitar untuk mengurangi kemungkinan terjadinya bencana alam seperti tanah longsor. Iklim di lokasi pabrik ini cukup stabil pada rentang suhu 28-30^{o}C , dan masih pada kondisi normal pada negara tropis seperti Indonesia sehingga operasi pabrik dapat berjalan dengan baik. Daerah pendirian pabrik merupakan salah satu kawasan industri yang ada di Kalimantan Timur, sehingga pendirian suatu pabrik baru dimungkinkan.

4.1.8 Faktor Penunjang lain

Selain faktor yang secara langsung berdampak pada lokasi pabrik, faktor penunjang juga perlu dipertimbangkan. Faktor ini sangat berpengaruh dalam kelancaran proses produksi pabrik secara langsung ataupun tidak langsung seperti :

a. Perluasan areal pabrik

Jumlah areal lahan kosong pabrik dipersiapkan untuk penambahan bangunan dan perluasan pabrik di tahun yang akan datang. Hal ini menjadi salah satu pertimbangan awal, sehingga dalam pembelian tanah lahan kosong pada awal pendirian pabrik telah dicanangkan area perluasan pabrik. Perluasan pabrik berguna dalam meningkatkan kapasitas produksi.

b. Prasarana dan fasilitas sosial

Prasarana umum dan fasilitas sosial di sekitar pabrik harus diperhatikan untuk memudahkan transportasi dan pelayanan sosial bagi karyawan. Pelayanan sosial dalam perusahaan meliputi sarana kesehatan, pendidikan, hiburan dan tempat ibadah, sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan dan taraf hidup karyawan.

Gambar 4. 1 Rencana Lokasi Pendirian Pabrik Biogasolin (GoogleEarth,2018)

4.2 Tata Letak Pabrik

Perancangan tata letak pabrik harus didesain secara efektif dan efisien. Tata letak pabrik harus diperhatikan untuk mempermudah mobilitas pabrik seperti tempat kerja karyawan, lokasi proses produksi, tempat penimbunan bahan baku dan produk serta tempat penyedia utilitas. Terdapat beberapa bangunan fisik yang bukan termasuk bangunan unit proses seperti kantor, bengkel, kantin, mushola, pos keamanan dan perpustakaan hendaknya ditempatkan dilokasi yang tidak mengganggu proses produksi dan tidak membahayakan.

Tata letak pabrik disusun dengan pertimbangan yang matang sehingga proses berjalan dengan maksimal. Proses produksi akan berjalan dengan mudah apabila disusun secara sistematis dan jaraknya berdekatan, sehingga penggunaan pipa dan kebutuhan energi dapat diminimalisir.

Tujuan perencanaan tata letak pabrik adalah untuk mendapatkan kombinasi yang optimal antara fasilitas-fasilitas produksi. Hal ini diharapkan agar proses produksi berjalan lancar dan para karyawan juga akan selalu merasa senang dengan pekerjaannya. Namun dari tujuan yang sangat umum tersebut maka beberapa pokok tujuan yang akan dicapai dengan perencanaan tata letak yang baik adalah sebagai berikut :

a. Simplifikasi dari proses produksi
b. Minimasi biaya *material handling*
c. Mendapatkan penggunaan luas lantai/ruang yang efektif
d. Mendapatkan kepuasan karyawan serta kemauan kerja
e. Menghindarkan pengeluaran kapital yang tidak begitu penting

f. Mendorong efektifitas penggunaan karyawan

Secara garis besar tata letak pabrik terbagi atas beberapa daerah utama yaitu:

a. Daerah perkantoran dan fasilitas pendukung.

   Arena ini terdiri dari:

   1) Daerah perkantoran sebagai pusat kegiatan administrasi dan keuangan pabrik yang mengatur kelancaran operasi pabrik.
   2) Fasilitas-fasilitas bagi karyawan seperti:kantin, perpustakaan, dan mushola.

b. Daerah Proses dan Ruang Kontrol

   Daerah proses merupakan tempat alat-alat proses ditempatkan. Lokasi ini berdampingan dengan ruang kontrol sebagai pusat pengendalian berlangsungnya proses.

c. Daerah penyimpanan, bengkel dan garasi

   Daerah penyimpanan, bengkel dan garasi merupakan lokasi penampungan produk berlebih (*saving product)* serta alat penunjang mesin lainnya. Bengkel digunakan apabila terjadi kerusakan pada mesin serta alat-alat penunjang produksi.

d. Daerah utilitas dan pemadam kebakaran

   Daerah utilitas dan pemadaman kebakaran merupakan pusat kegiataan penyediaan air, steam, air pendingin dan pengolahan limbah disediakan memenuhi kebutuhan air di area pabrik.

4.3 Tata Letak Alat Proses

Dalam perancangan pengaturan letak peralatan proses pabrik harus dirancang sedemikian rupa sehingga efisien. Beberapa pertimbangan yang perlu diperhatikan adalah:

a. Aliran bahan baku dan produk

Jalannya aliran bahan baku dan produk yang tepat akan memberikan keuntungan ekonomis yang besar, serta menunjang kelancaran dan keamanan pada saat produksi berlangsung.

b. Aliran udara

Diperlukan pengawasan mengenai kelancaran aliran udara di dalam dan di sekitar area proses. Hal ini bertujuan untuk menghindari terjadinya stagnasi udara pada suatu tempat berupa penumpukan atau akumulasi bahan kimia yang dapat membahayakan keselamatan pekerja.

c. Operasi

Peralatan yang dilengkapi dengan alat kontrol sebaiknya diletakkan dekat dengan *control room* untuk mempermudah pengontrolan.

d. Pencahayaan

Setiap alat dalam unit proses harus dilengkapi pencahayaan yang memadai untuk meminimalisir adanya kecelakaan kerja. Bagi alat yang berbahaya dan beresiko tinggi dilengkapi dengan penerangan tambahan.

e. Lalu lintas manusia dan kendaraan

Perancangan tata letak alat proses dipertimbangkan untuk mempermudah lalu lintas manusia dan kendaraan yang berada di pabrik.

f. Keamanan

Alat-alat proses harus diletakkan di tempat yang mudah dijangkau oleh pemadam kebakaran atau kendaraan, sehingga tidak memakan korban jiwa jika terjadi kecelakaan kerja.

g. Perawatan

Letak alat proses harus memperhatikan ruangan untuk perawatan. Misalnya pada *heat exchanger* yang memerlukan ruangan yang cukup untuk pembersihan tube.

h. Perluasan dan pengembangan pabrik

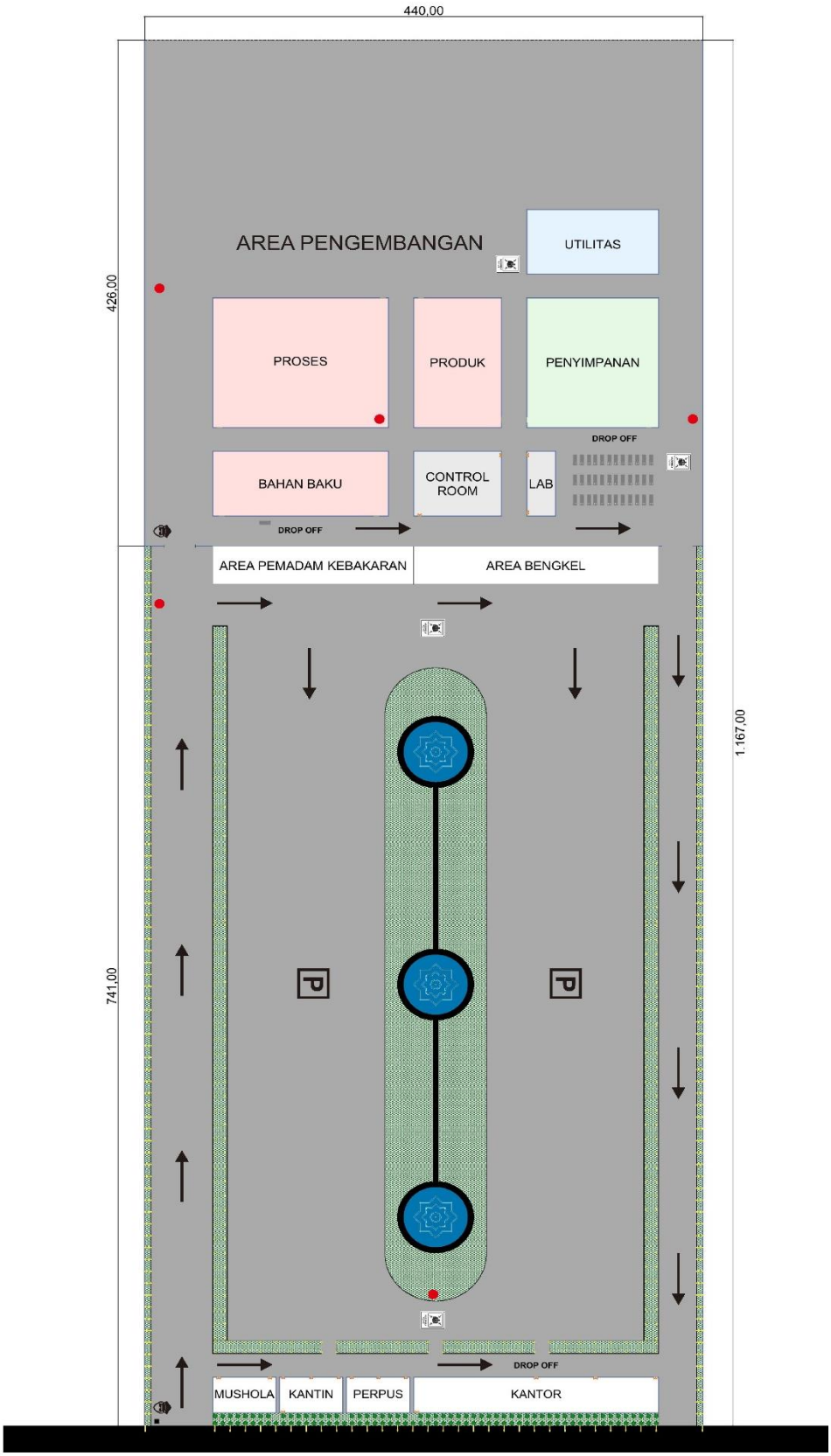
Pabrik yang didirikan diharapkan dapat berkembang dengan penambahan unit sehingga diperlukan susunan pabrik yang memungkinkan adanya perluasan.

i. Pertimbangan ekonomi

Letak alat–alat proses harus sebaik mungkin sehingga memberikan biaya konstruksi dan biaya operasi yang minimal. Biaya konstruksi dapat diminimalkan dengan mengatur letak alat sehingga menghasilkan pemipaan yang terpendek dan membutuhkan bahan konstruksi paling sedikit.

j. Jarak antar alat proses

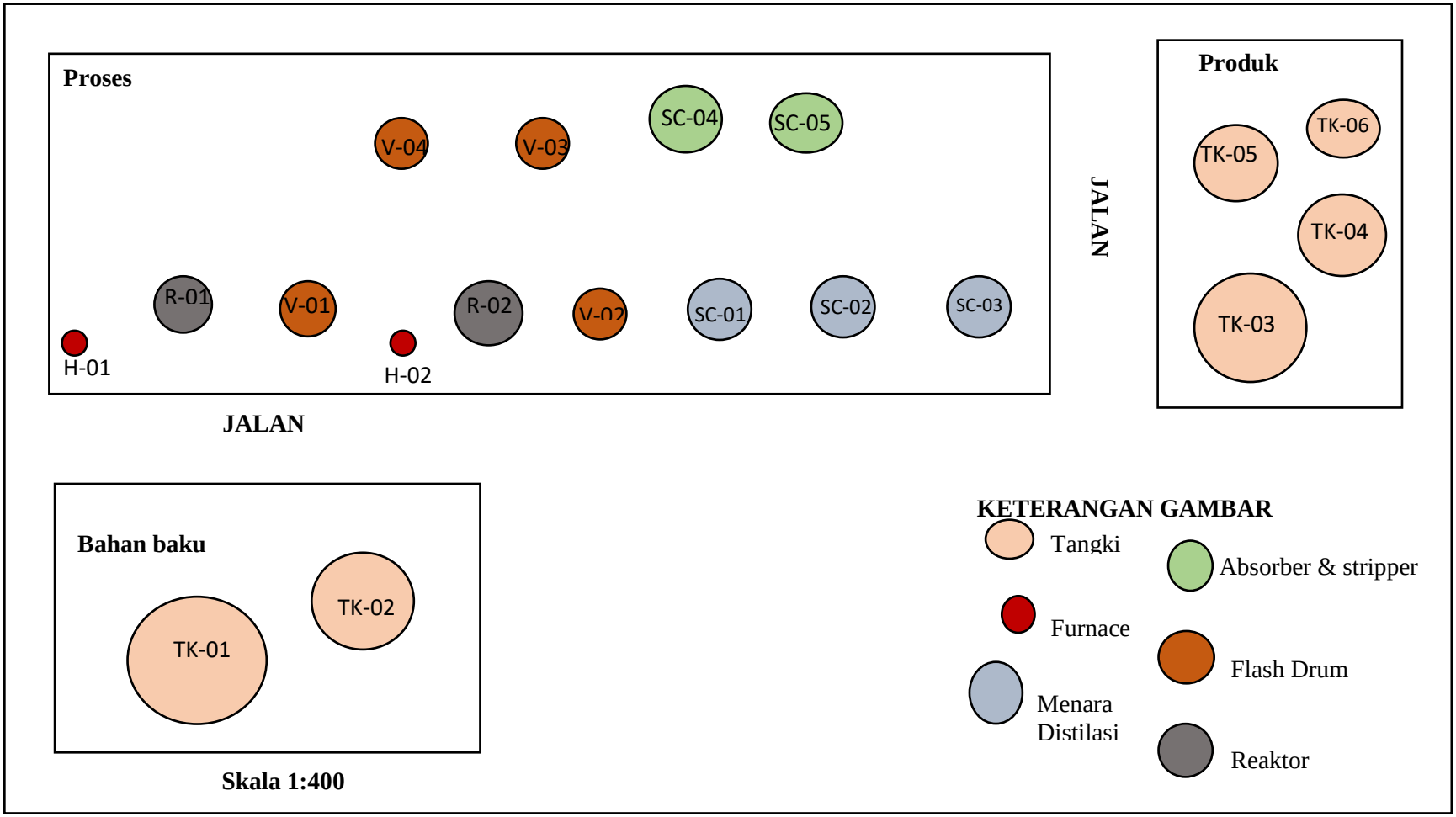
Untuk alat proses yang mempunyai suhu dan tekanan operasi tinggi, sebaiknya diberi jarak aman dari alat proses lainnya, sehingga apabila terjadi ledakan atau kebakaran pada alat tersebut, tidak membahayakan alat-alat proses lainnya.



Gambar 4. 2 Tata Letak Pabrik (Skala 1 : 2000)

Tabel 4. 1 Keterangan Tata Letak Pabrik

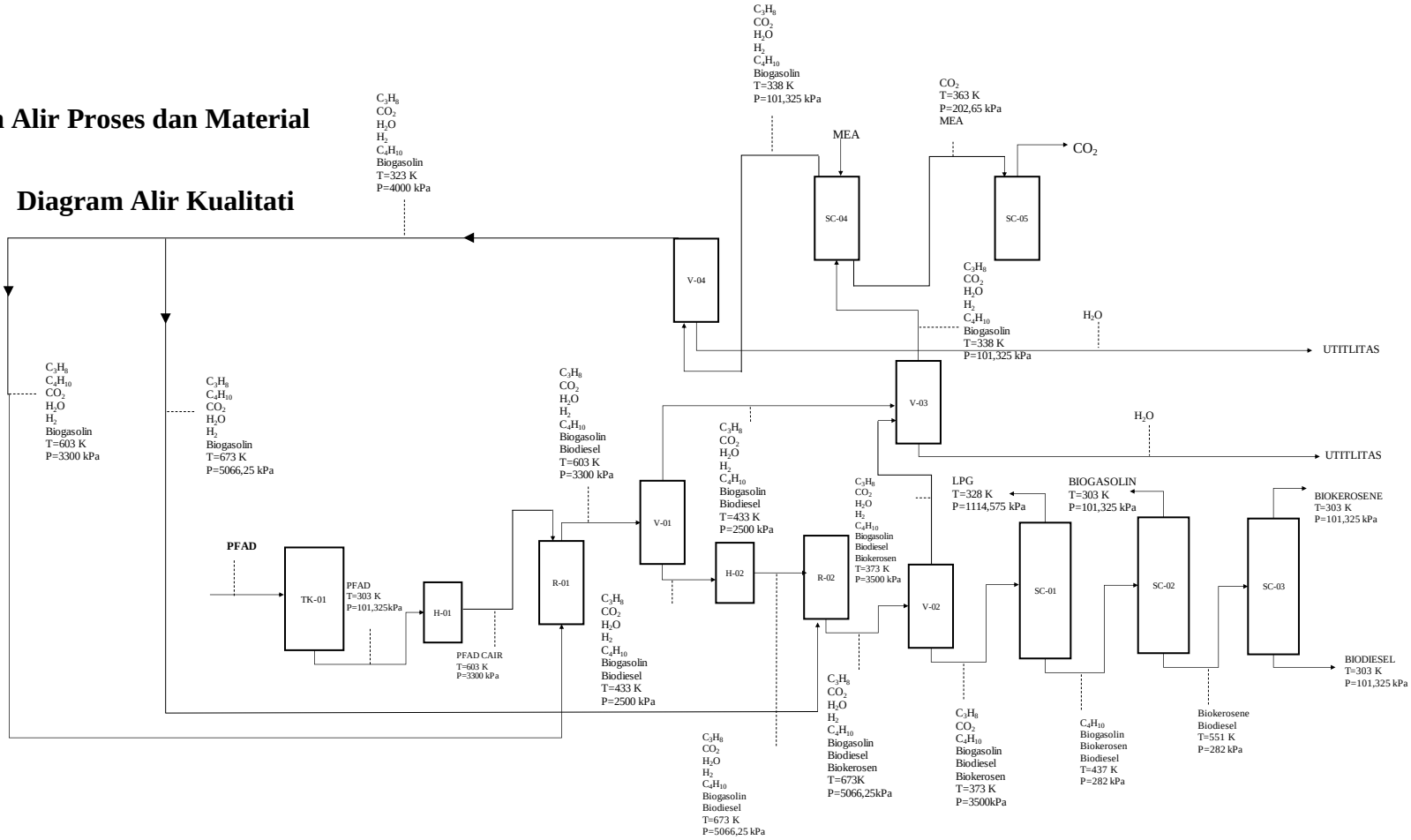
Nama Bangunan	Keterangan		Luas(m^2)
	P (m)	L(m)	
Pos keamanan	4	3	12
Parkiran	10	2	20
Gudang bahan baku	10	5	50
Utilitas dan pengolahan limbah	100	50	5000
Area proses	100	75	7500
Area penyimpanan	30	10	300
Area Produk	30	10	300
Kantor utama	10	10	100
Laboratorium	7	6	42
Kantin	7	4	28
Masjid	7	5	35
Perpustakaan	5	5	25
Bengkel	10	5	50
Unit pemadam kebakaran	6	5	30
Control room	8	6	48
Jalan dan taman	400	50	20000
Area perluasan	400	200	80000
Total			113.540



Gambar 4. 3 Tata Letak Alat Proses

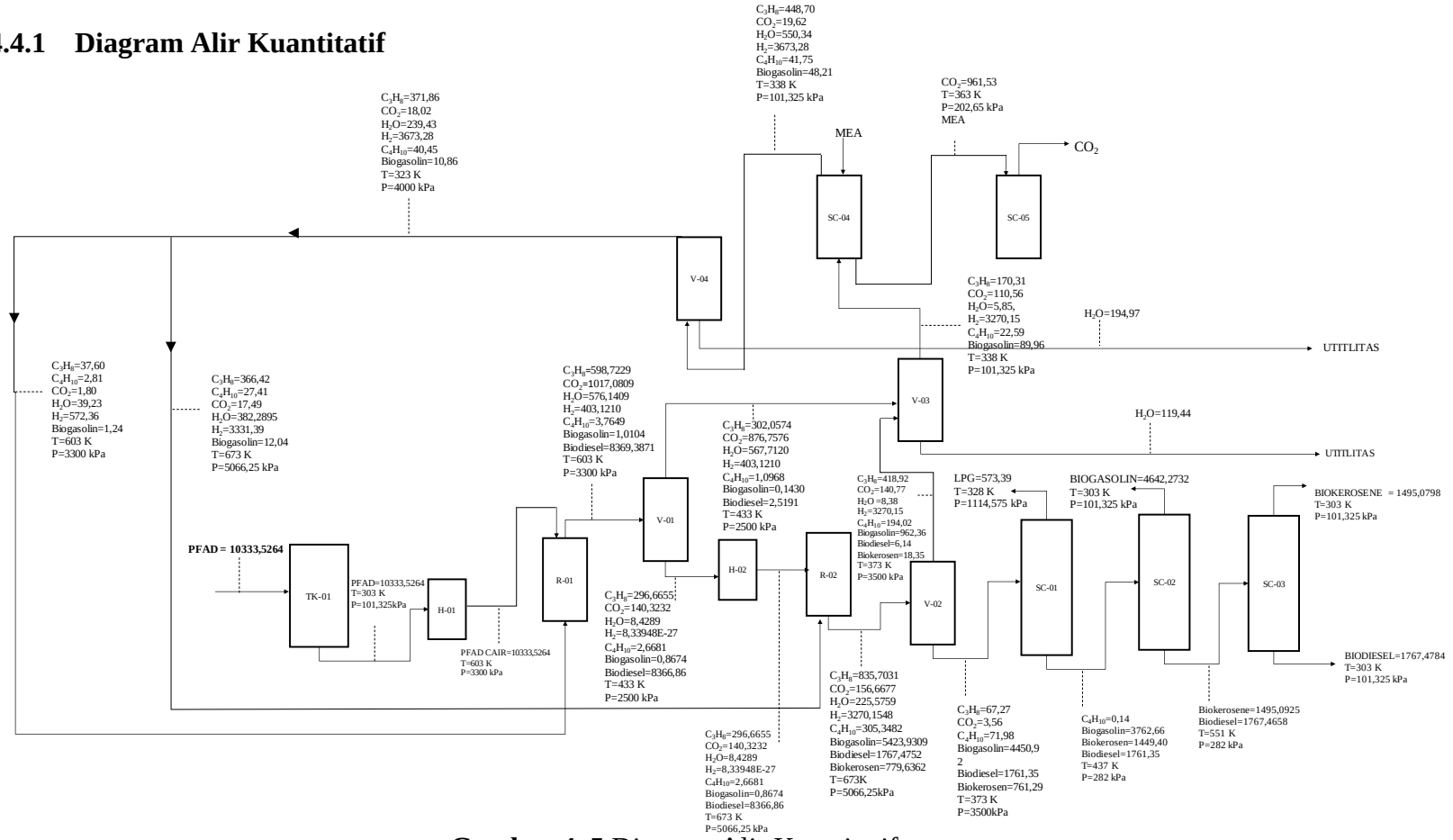
4.4 Diagram Alir Proses dan Material

4.4.1 Diagram Alir Kualitati



Gambar 4. 4 Diagram Alir Kualitatif

4.4.1 Diagram Alir Kuantitatif



Gambar 4. 5 Diagram Alir Kuantitatif

4.4.3 Neraca Massa Total

Tabel 4. 2 Neraca Massa Total

Komponen	Arus										
	Masuk			Keluar							
	1	R&M 1	R&M 2	14	15	13	11	17	22	23	21
$C_{51}H_{98}O_6$	10330,99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$C_{16}H_{34}$	-	-	-	1738,12	-	-	-	0,72	-	-	-
$C_{15}H_{32}$	-	-	-	29,34	-	-	-	1,72	0,01	-	-
C_3H_8	-	-	-	-	-	-	315,89	1,32	44,67	404,03	-
CO_2	-	-	-	-	-	-	33,77	0,47	0,33	19,29	961,54
H_2O	-	-	-	-	-	-	-	0,99	128,81	421,53	-
H_2	-	572,36	3331,40	-	-	-	-	0,00	0,00	3673,28	-
C_4H_{10}	-	-	-	-	-	0,45	223,42	0,37	11,52	30,23	-
C_5H_{12}	-	-	-	-	-	307,31	0,31	0,54	11,94	10,11	-
C_6H_{14}	-	-	-	-	-	383,01	-	0,69	8,33	2,38	-
C_7H_{16}	-	-	-	-	-	452,73	-	0,81	4,62	0,46	-
C_8H_{18}	-	-	-	-	-	2263,36	-	3,67	9,00	0,32	-
C_9H_{20}	-	-	-	-	-	585,52	-	0,73	0,76	0,01	-
$C_{10}H_{22}$	-	-	-	-	1,30	649,18	-	0,52	0,23	1,1,E-03	-
$C_{11}H_{24}$	-	-	-	-	714,34	0,72	-	0,33	0,06	1,0,E-04	-
$C_{12}H_{26}$	-	-	-	0,02	779,44	-	-	0,18	0,01	8,8,E-06	-
TOTAL	**14234,74**			**14234,74**							

4.4 Perawatan (*Maintenance*)

Perawatan atau *maintenance* berfungsi untuk menjaga fasilitas peralatan pabrik dengan cara pemeliharaan dan perbaikan agar proses produksi dapat berjalan lancer. Sehingga produktivitas menjadi tinggi sehingga dapat mencapai target produksi yang sesuai dengan standar penjualan. Perawatan preventif dilakukan setiap hari untuk menghindari kerusakan alat dan menjaga kebersihan lingkungan. Sedangkan perawatan periodik, dilakukan secara terjadwal sesuai dengan buku petunjuk perawatan alat. Penjadwalan dibuat dengan sedemikian rupa sehingga alat-alat mendapatkan perawatan khusus secara berkala dan merata.

Perawatan alat-alat proses dilakukan dengan prosedur yang tepat. Hal ini dapat dilihat dari penjadwalan yang dilakukan pada setiap alat. Perawatan mesin tiap-tiap alat meliputi:

a. *Over head* 1x1 tahun

   Over head merupakan kegiatan pengecekan dan perbaikan alat secara keseluruhan dan berkala. Hal ini meliputi pembongkaran alat, pergantian bagian-bagian alat yang mengalami kerusakan.

b. Repairing

   Repairing merupakan kegiatan perawatan yang bertujuan untuk memperbaiki bagian-bagian alat. Hal ini biasanya dilakukan setelah pemeriksaan. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi *maintenance*, yaitu sebagai berikut:

1) Umur alat

Umur alat yang semakin akan menyebabkan perawatan yang dilakukan cukup banyak. Hal ini mengakibatkan bertambahnya biaya perawatan.

2) Bahan baku

Dalam pemilihan dan penggunaan bahan baku perlu mempertimbangkan kualitasnya karena dapat menyebabkan kerusakan alat jika menggunakan bahan baku tidak berkualitas. Tingkat pembersihan alat akan cukup besar karena pengaruh pengotor dari bahan baku dan dapat menyebabkan fungsi alat proses mengalami penurunan.

3) Tenaga manusia

Sumber daya manusia dan tenaga kerja yang terdidik dan terlatih akan menghasilkan kualitas pekerjaan yang baik. Hal ini akan berdampak baik pada kualitas proses dan produksi pada pabrik.

4.5 Pelayanan Teknik (Utilitas)

Unit pendukung proses atau sering disebut unit utilitas merupakan bagian penting yang menunjang berlangsungnya suatu proses dalam pabrik. Unit pendukung proses antara lain: unit penyediaan air (air proses, air pendingin, air sanitasi, air umpan boiler dan air untuk perkantoran dan perumahan), *steam*, listrik dan pengadaan bahan bakar.

Unit pendukung proses yang dibutuhkan pada prarancangan pabrik ini antara lain meliputi:

a. Unit pengadaan air

Unit ini berfungsi sebagai penyedia dan pengolah air yang untuk menunjang kebutuhan air meliputi air proses (umpan *boiler*), air pendingin, air pemadam kebakaran dan air sanitasi.

b. Unit Penyediaan Steam

Unit ini bertugas dalam penyediaan kebutuhan steam sebagai media pemanas pada alat *reboiler*, *vaporizer*, dan *heat exchanger*.

c. Unit Penyediaan Bahan Bakar

Unit ini bertugas untuk menyediakan bahan bakar dalam kebutuhan boiler dan furnace.

d. Unit Penyediaan Listrik

Unit penyediaan listrik berfungsi sebagai tenaga penggerak untuk peralatan prosess, keperluan pengolahan air, peraltan-peraltan elektronik, maupun untuk penerangan. Listrik di pasok oleh PLTU Berau Teluk Bayur.

e. Unit penyediaan udara bertekanan

Unit ini bertugas untuk menyediakan udara tekan dalam memenuhi kebutuhan instrumentasi *pneumetic*, pada bengkel dan instrumentasi alat controler.

f. Unit pengolahan limbah

Unit ini berfungsi untuk mengolah limbah pabrik baik yang berupa padat, cair maupun gas.

4.5.1 Unit Penyediaan dan Pengolahan air (Water Supply Section)

Pemenuhan kebutuhan air di pabrik dipasok dari air sungai Segah di Berau, Kalimantan Timur dengan debit air di bagian hilir mencapai 3600 m^3/s (Ansori, 2010). Air sungai sebelum digunakan harus melewati beberapa tahap. Tahap pertama, air sungai dialirkan menuju tangki sedimentasi untuk mengendapkan flok-flok yang terbentuk dari impuritis terbawa dalam air. Selanjutnya air akan dialirkan ke satu tangki yang telah ditambahkan senyawa koagulan seperti tawas yang berfungsi untuk memisahkan kotoran-kotoran halus yang terikat dalam air dengan membentuk flok-flok agar dapat diendapkan. Tahap selanjutnya air dialirkan menuju *clarifier* untuk memisahkan partikel-partikel halus yang masih tersisa dari proses flokulasi. Partikel yang masih terbawa pada air dimurnikan kembali alat *sand filter.* Air yang telah jernih dan tidak mengandung impuritis dibagi menurut kebutuhan air pabrik, diantaranya air pendingin, air umpan boiler, air pemadaman serta air untuk sanitasi dan *service water.*Proses yang terjadi dalam

a. Air Pendingin

Air pendingin merupakan hasil keluaran dari *cooling tower* yang digunakan sebagai pendingin pada kondensor dan *cooler*. Adapun kebutuhan air pendingin pada pabrik dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4. 3 Kebutuhan air pendingin

Nama Alat	**Kebutuhan (kg/jam)**
Cooler-01	1657,39
Cooler-02	1704,97
Cooler-03	821,99
Cooler-04	373,08
Cooler-05	97,26
Cooler-06	25,59
Condensor-01	3,80
Condensor-02	1001,60
Condensor-03	930,15

Alasan digunakan air sebagai media pendingin karena beberapa faktor, antara lain air dapat diperoleh dalam jumlah yang besar dengan biaya yang murah, mudah dalam pengaturan dan pengolahannya, dapat menyerap sejumlah panas per satuan volume yang tinggi.

b. Air Umpan Boiler

Terdapat beberapa tahapan pengolahan air sebelum dapat digunakan sebagai umpan boiler diantaranya :

1) Proses yang terjadi di *mixed bed ion exchanger* adalah proses demineralisasi. Proses ini berfungsi sebagai penyerapan kandungan ion-ion mineral didalam air dengan menggunakan resin *ion exchange*. Didalam alat ini terdapat dua jenis resin yaitu kation dan anion berupa senyawa NaCl.
2) Proses aerasi merupakan proses penghembusan air dengan udara. Proses ini bertujuan untuk menghilangkan gas-gas terlarut dan ion-ion besi terlarut dalam air. Proses aerasi dilakukan pada unit *daerator,* yang didalamnya terjadi proses oksidasi yang menjadikan besi terlarut menjadi besi oksida yang tidak larut dalam air sehingga bisa diendapkan.

Umpan air boiler menghasilkan *steam* yang berfungsi untuk memenuhi kebutuhan *steam* pada alat proses, rincian kebutuhan *steam* pada alat proses dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4. 4 Kebutuhan Steam pada Alat

Nama Alat	**Kebutuhan (kg/jam)**
Heater-01	125,55
Heater-02	2213,99
Heater-03	268,88

Heater-04	224,42
Heater-05	828,28
Heater-06	828,28
Reboiler-01	2710
Reboiler-02	9087,74
Reboiler-03	847,08

c. Air Sanitasi, pemadaman dan *service water*

Air ini digunakan untuk memenuhi kebutuhan air minum, laboratorium, kantor, mushola, pertamanan, pemadaman dan *service water*. Air konsumsi dan sanitasi harus memenuhi beberapa syarat seperti suhu dibawah suhu udara luar, warna jernih, tidak mempunyai rasa dan tidak berbau, tidak mengandung zat organik maupun zat anorganik, tidak beracun terutama bakteri patogen. Data kebutuhan air sanitasi, pemadaman, dan *service water* dapat dilihat pada Tabel 4.5

Tabel 4. 5 Kebutuhan Air Sanitasi, Pemadaman, Service Water

Nama Alat	Kapasitas (kg/jam)
Air sanitasi	8808
Service water	700
Air Pemadaman	1761,51

4.5.2 Unit Penyediaan Listrik

Kebutuhan tenaga listrik di pabrik ini dipenuhi oleh PLTU Berau Teluk Bayur dan diesel generator sebagai cadangan. Kebutuhan listrik pabrik ini meliputi proses, utilitas, laboratorium, bengkel, instrumentasi dan perkantoran. Kebutuhan total listrik pabrik sebesar 1545 kW. Kebutuhan total pabrik ditampilkan pada Tabel 4.6

Tabel 4. 6 Total kebutuhan daya listrik pabrik

Kebutuhan	**kW**	**Prosentase (%)**
Listrik untuk keperluan proses dan utilitas	857,23	80,41
Listrik keperluan penerangan dan AC	80,29	7,53
Listrik keperluan laboratorium dan bengkel	85,72	8,04
Listrik untuk instrumentasi	42,86	4,02
Total	1066	100

4.5.3 Unit Pengolahan Udara Tekan

Udara tekan digunakan untuk mengendalikan proses pada 34 buah *control valve* dengan kebutuhan udara tekan per *valve* sebesar 1,69 m^3/jam. Total kebutuhan udara tekan sebesar 57,77 m^3/jam. Udara tekan di suplai oleh *compressor* pada tekanan 6 bar dan suhu 30^oC dengan jenis *compressor* yakni *single stage reciprocating compressor* dengan efisiensi 85%.

4.5.4 Unit Pengolahan *Steam*

Steam digunakan sebagai media pemanas heater dan reboiler. Jumlah s*team* yang dibutuhkan sebesar 16.308,21 kg/jam. Untuk menjaga kemungkinan kebocoran *steam* pada saat distribusi jumlahnya dilebihkan 20%, maka jumlah steam yang dibutuhkan adalah 19569,85 kg/jam.

4.5.5 Unit Pengadaan Bahan Bakar

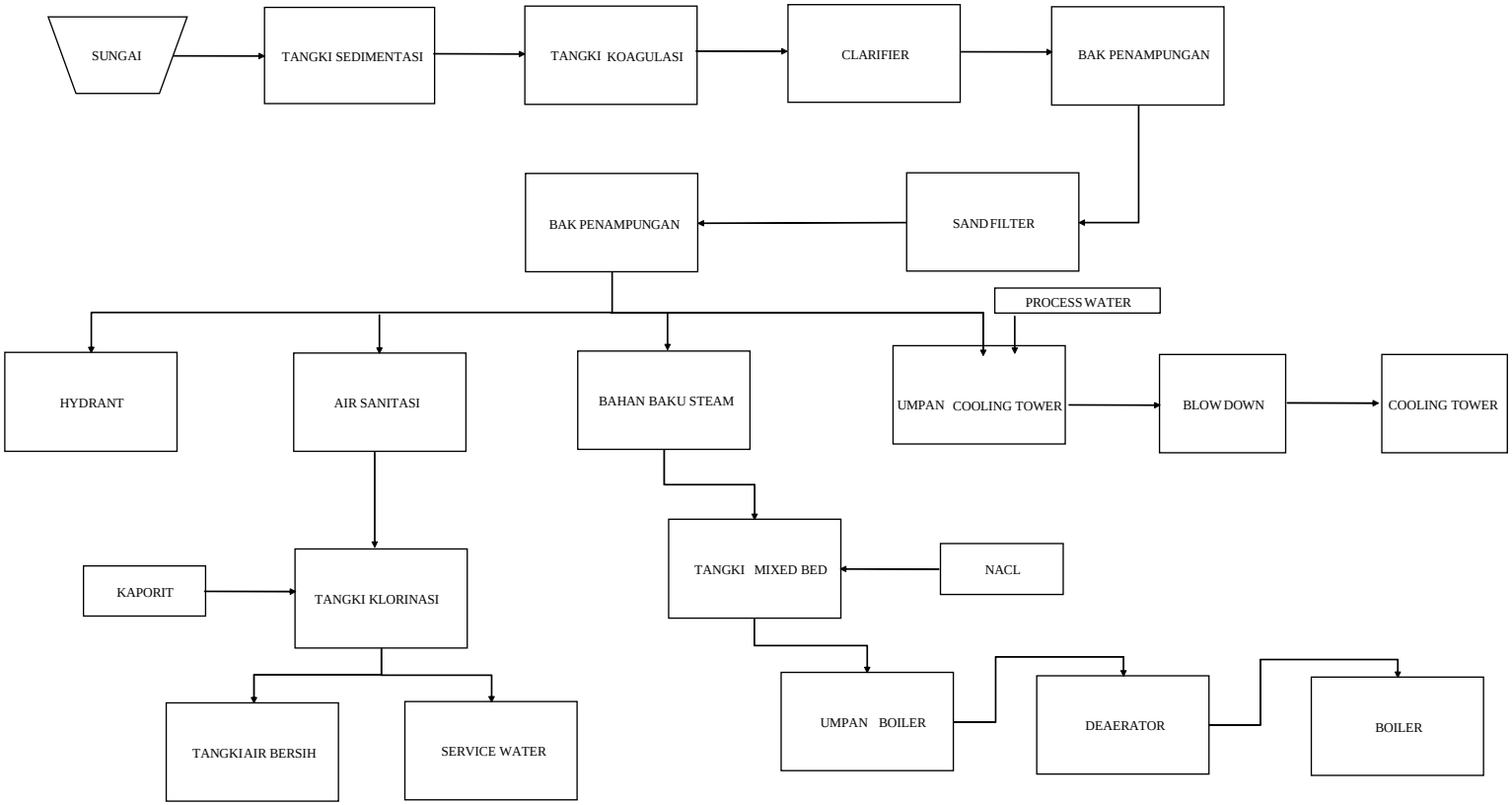
Unit pengadaan bahan bakar ini bertugas untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar boiler dan generator. Jenis bahan bakar yang digunakan adalah biosolar, bahan ini didapatkan dari produksi pabrik ini. Bahan bakar yang dibutuhkan sebesar 1454,31 kg/jam. Untuk mengantisipasi kekurangan bahan bakar, maka kebutuhan bahan bakar dilebihkan 20% menjadi 1745,17 kg/jam.

4.5.6 Unit Pengolahan Limbah

Limbah cair produk ini adalah limbah air pengolahan minyak yang mengandung hidrokarbon. Limbah ini di atasi dengan cara mikrobiologi (bakteri : *Gordonia*) agar hidrokarbon terdegradasi dengan kondisi aerob. Oleh karena itu, kolam pengolah limbah memerlukan aerasi agar proses mikrobiologi berlangsung. *Effluent* selanjutnya diolah secara kimiawi dan fisis untuk penghilangan senyawa kimia berbahaya dan logam. Sebelum dibuang ke sungai, *effluent* harus melewati proses klorinasi dan

penetralan pH agar mikroba patogen mati dan menjaga ph lombah netral sehingga aman bagi lingkungan (Hutagalung, 2013).

Diagram Alir Proses Pengolahan Air:



Gambar 4. 6 Diagram Alir Proses Pengolahan Air

4.6 Organisasi Perusahaan

4.6.1 Bentuk Perusahaan

Pabrik biogasolin yang akan didirikan, direncanakan mempunyai klasifikasi sebagai berikut:

a. Bentuk perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
b. Statusperusahaan : Swasta
c. Kapasitas produksi : 30.000 ton/tahun

Alasan dipilihnya bentuk Perseroan Terbatas pada perusahaan ini dilatarbelakangi atas beberapa pertimbangan-pertimbangan antara lain:

1) Mudah mendapatkan modal yaitu dengan menjual saham perusahaan.
2) Tanggung jawab pemegang saham terbatas sehingga kelancaran produksi hanya dipegang oleh pimpinan perusahaan.
3) Pemilik dan pengurus perusahaan terpisah satu sama lain. Pemilik perusahaan adalah para pemegang saham dan pengurus perusahaan adalah direksi beserta staf yang diawasi oleh dewan komisaris.
4) Kelangsungan hidup perusahaan lebih terjamin, karena tidak berpengaruh dengan berhentinya pemegang saham, direksi beserta staf dan karyawan perusahaan.
5) Efisiensi dari manajemen, para pemegang saham duduk dalam dewan komisaris dan dewan komisaris ini dapat memilih

dewan direksi di antaranya Direktur utama yang cukup berpengalaman.

6) Lapangan usaha lebih luas, suatu PT dapat menarik modal yang sangat besar dari masyarakat sehingga dengan modal ini PT dapat memperluas usahanya.

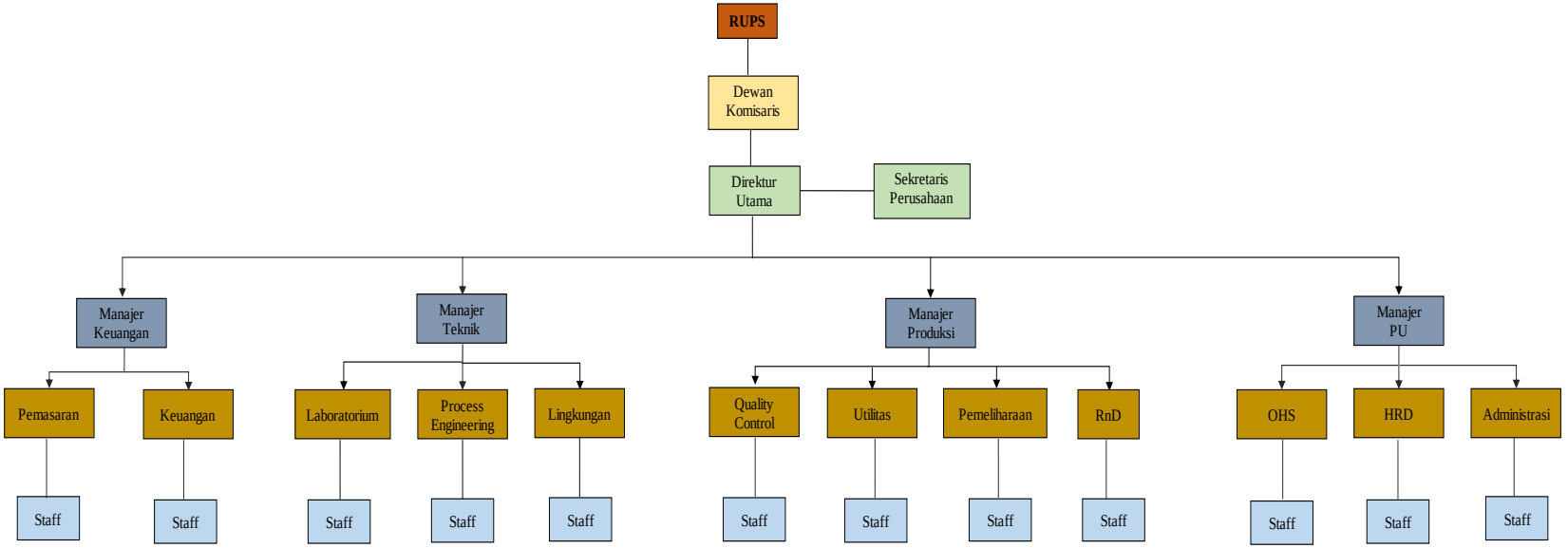
4.6.2 Struktur Oganisasi

Struktur organisasi adalah faktor penting penunjang kemajuan perusahaan. Terdapat beberapa pedoman dalam menentukan sistem organisasi yang baik bagi perusahaan, antara lain : perumusan tujuan perusahaan, pembagian tugas kerja, kesatuan perintah dan tanggung jawab, sistem pengendali pekerjaan dan organisasi perusahaan. Struktur organisasi dari suatu perusahaan dapat bermacam-macam sesuai dengan bentuk dan kebutuhan dari masing-masing perusahaan. Struktur organisasi pada pabrik ini dapat dlihat pada Gambar 4.7.

Jenjang kepemimpinan dalam perusahaan ini adalah sebagai berikut:

a. RUPS
b. Dewan Komisaris
c. Direktur Utama
d. Manager
e. Karyawan dan Operator

Tanggung jawab, tugas dan wewenang dari masing-masing jenjang kepemimpinan tentu saja berbeda-beda. Tanggung jawab, tugas serta wewenang tertinggi terletak pada puncak pimpinan yaitu dewan komisaris. Sedangkan kekuasaan tertinggi berada pada rapat umum pemegang saham.



Gambar 4. 7 Struktur Organisasi Perusahaan

4.6.3 Tugas dan Wewenang

a. Pemegang Saham

Pemegang saham (pemilik perusahaan) adalah beberapa orang yang mengumpulkan modal untuk kepentingan pendirian dan berjalannya operasi perusahaan tersebut. Kekuasaan tertinggi pada perusahaan yang mempunyai bentuk perseroan terbatas adalah rapat umum pemegang saham. Pada rapat umum tersebut para pemegang saham:

1. Mengangkat dan memberhentikan Dewan Komisaris
2. Mengangkat dan memberhentikan Direktur
3. Mengesahkan hasil-hasil usaha serta neraca perhitungan untung rugi tahunan dari perusahaan

b. Dewan Komisaris

Dewan komisaris merupakan pelaksana dari para pemilik saham, sehingga dewan komisaris akan bertaggung jawab terhadap pemilik saham. Tugas-tugas Dewan Komisaris meliputi:

1) Menilai dan menyetujui rencana direksi tentang kebijaksanaan umum, target laba perusahaan, alokasi sumber-sumber dana dan pengarahan pemasaran.
2) Mengawasi tugas-tugas direktur utama.
3) Membantu direktur utama dalam hal-hal penting.

c. Direktur Utama

Direktur Utama merupakan pimpinan tertinggi dalam perusahaan dan bertanggung jawab sepenuhnya dalam hal maju mundurnya perusahaan. Direktur Utama bertanggung jawab pada Dewan Komisaris atas segala tindakan dan kebijaksanaan yang telah diambil sebagai pimpinan perusahaan. Direktur Utama membawahi Direktur Produksi, Direktur Pemasaran, Direktur Teknik dan Pengembangan, Direktur Keuangan serta Direktur Sumber Daya Manusia dan Umum.

d. Manajer

Manajer dibantu oleh beberapa kepala bagian bertanggung jawab atas area masing-masing. Para karyawn dibagi menjadi beberapa kelompok kecil yang melaporkan tanggung jawabnya kepada kepala bagian.

4.6.4 Catatan

a. Cuti Tahunan

Karyawan mempunyai hak cuti tahunan selama 12 hari setiap tahun. Bila dalam waktu 1 tahun hak cuti tersebut tidak dipergunakan maka hak tersebut akan hilang untuk tahun itu.

b. Hari Libur Nasional

Bagi karyawan harian (*non shift*), hari libur nasional tidak masuk kerja. Sedangkan bagi karyawan shift, hari libur nasional tetap masuk kerja dengan catatan hari itu diperhitungkan sebagai kerja lembur (overtime).

c. Kerja Lembur (Overtime)

Kerja lembur dapat dilakukan apabila ada keperluan yang mendesak dan atas persetujuan kepala bagian.

d. Pembagian Jam Kerja Karyawan dan Gaji Karyawan

Pabrik ini direncanakan beroperasi selama 330 hari dalam satu tahun, 24 jam per hari. Sisa hari saat tidak beroperasi dimanfaatkan untuk perbaikan, perawatan, dan *shutdown.* Menurut statusnya karyawan dibagi dalam dua golongan yaitu karyawan *shift* dan karyawan *non-shift tetap*. Detail jumlah karyawan *non-shift* dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Gaji Karyawan Berdasarkan Jabatan

Jabatan	Kualifikasi	Jumlah	Gaji per Bulan (Rp)
Direktur Utama	Min S1	1	15.000.000,00
Manajer Keuangan	Min S1	1	10.000.000,00
Manajer Pekerjaan Umum	Min S1	1	10.000.000,00
Ka. Bagian	Min S1	12	6.500.000,00
Sekretaris	Min S1	5	4.300.000,00
Karyawan Pemasaran	D3-S1	3	4.000.000,00

Karyawan Keuangan	D3-S1	3	4.000.000,00
Karyawan Laboratorium	D3-S1	3	4.300.000,00
Karyawan Proses	D3-S1	6	4.500.000,00
Karyawan lingkungan	D3-S1	3	4.000.000,00
Karyawan Utilitas	D3-S1	3	4.000.000,00
Quality control	D3-S1	3	4.300.000,00
Maintenance Dept. Staff	D3-S1	3	4.000.000,00
Karyawan OHS	D3-S1	2	3.700.000,00
Karyawan HRD	D3-S1	3	3.700.000,00
Karyawan RnD	D3-S1	3	3.700.000,00
Karyawan Administrasi	D3-S1	4	3.700.000,00
Office Boy	Min SMA	6	2.900.000,00
Total		65	

1) Karyawan *non shift*

Karyawan *non shift* adalah karyawan yang tidak menangani proses produksi secara langsung. Karyawan golongan ini bekerja selama 5 hari dengan perincian sebagai berikut:

- Hari Senin –Kamis
  Pukul 08.00–12.00 (jam kerja)
  Pukul 12.00–13.00 (istirahat)
  Pukul 13.00–16.00 (jam kerja)
- Hari Jumat
  Pukul 07.00–12.00 (jam kerja)
  Pukul1 12.00–13.00 (istirahat)
  Pukul 13.00–16.00 (jam kerja)
- Hari sabtu, minggu dan hari besar libur

2) Karyawan shift

Karyawan shift adalah karyawan yang langsung menangani proses produksi atau mengatur bagian-bagian tertentu dari pabrik yang mempunyai hubungan dengan keamanan dan kelancaran produksi, yang termasuk karyawan shift ini adalah operator produksi, sebagian dari bagian teknik, bagian gudang, bagian keamanan dan bagian-bagian yang harus selalu siaga untuk menjaga keselamatan dan keamanan pabrik. Para karyawan shift bekerja secara bergantian sehari semalam. Karyawan shift diatur menurut pembagian jadwal seagai berikut:

- Karyawan Operasi

  Shift pagi: pukul 07.00-15.00

  Shift sore: pukul 15.00-23.00

  Shift malam: pukul 23.00-07.00

Karyawan *shift* dibagi menjadi empat regu (A,B,C,D) tiga grup dijadwalkan bekerja dan satu grup istirahat. Pada hari minggu dan libur nasional karyawan *shift* tetap masuk kerja sesuai jadwal. Pembagian jadwal regu *shift* dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Jadwal Hari dan Jam Kerja Karyawan *Shift*

Hari ke-/jam	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
07.00-15.00	D	D	C	C	C	B	B	B	A	A	A	D
15.00-23.00	C	B	B	B	A	A	A	D	D	D	C	C

23.00- 07.00	A	A	A	D	D	D	C	C	C	B	B	B
LIBUR	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A

KET : A – D adalah nama regu

4.7 Analisa Ekonomi

Analisa ekonomi berfungsi untuk memperkirakan kelayakan investasi dalam suatu kegiatan pendirian pabrik. Beberapa hal yang perlu ditinjau dalam analisa ekonomi meliputi kebutuhan investasi, keuntungan, waktu pengembalian investasi dan titik impas. Analisa ekonomi dapat menjadi pertimbangan kelayakan suatu pabrik didirikan.

Tahap pertama analisa ekonomi suatu pabrik adalah penaksiran harga alat berdasarkan spesifikasi alat dan tahun pembelian. Penaksiran harga alat termasuk biaya jasanya diperoleh bahwa modal keseluruhan (*total capital invesment)* sebesar Rp.784.298.982.017 terdiri dari modal tetap (*fixed capital investment)* sebesar Rp.573.963.759.280 dan modal kerja (*working capital)* sebesar Rp.210.335.222.736. Modal tetap terdiri dari biaya fisik dengan jasa perancangan dan konstruksi yaitu sebesar Rp.84.427.560.174 , *contractor's fee* sebesar Rp. 19.255.929.618 dan *contingency* sebesar Rp. 48.139.824.045.

Biaya pembuatan (*total manufacturing cost)* sebesar Rp. 249.657.807.452 terdiri dari biaya pembuatan langsung (*direct manufacturing cost)* yaitu biaya bahan baku, tenaga kerja, supervisi, *maintenance,* suplai pabrik, royalti dan patent,

serta utilitas sebesar Rp. 149.887.620.269, biaya pembuatan tidak langsung (*indirect manufacturing cost)* sebesar Rp. 30.894.535.969 dan *total fixed manufacturing cost* sebesar Rp. 68.875.651.113 Total biaya produksi merupakan jumlah dari *general expense* sebesar dan *manufacturing cost* sebesar Rp. 355.220.597.775. Harga jual pabrik dalam setahun sebesar Rp. 428.977.119.383 dengan pajak penjualan sebesar 13% sehingga diperoleh keuntungan bersih sebesar Rp. 64.168.173.798.

Kelayakan suatu pabrik dapat dilihat dari beberapa parameter berupa ROI, POT, BEP, SDP, dan DCF. Analisa kelayakan dapat dilihat pada gambar 4.7. Pada pra rancangan pabrik diperlukan analisa ekonomi untuk mendapatkan perkiraan tentang kelayakan investasi modal dalam suatu kegiatan produksi pabrik, dengan meninjau kebutuhan modal investasi, besarnya laba yang diperoleh, lamanya modal investasi dapat dikembalikan dan terjadinya titik impas dimana total biaya produksi sama dengan keuntungan yang diperoleh. Selain itu analisa ekonomi dimaksudkan untuk mengetahui apakah pabrik yang akan didirikan dapat menguntungkan dan layak atau tidak untuk didirikan.

Gambar 4.8 menunjukkan grafik evaluasi ekonomi pra rancangan pabrik biogasolin dengan kapasitas 30.000 ton/tahun. Isi grafik membandingkan keuntungan (*profit* dalam $) dan persen kapasitas produksi sebagai berikut.

4.7.1 Dasar Perhitungan

Kapasitas produk fenol = 30.000 ton/tahun

Satu tahun operasi = 330 hari

Umur pabrik = 10 tahun

Pabrik didirikan pada tahun = 2022

Kurs mata uang tahun 2018 = 1 US$ = Rp 14.485,-

Harga *raw material* = US$ 7.476.343/tahun

Harga bahan utilitas = US$ 112.498 /tahun

Harga jual = US$ 29.615.265/tahun

4.7.2 Hasil Perhitungan

Perhitungan rencana pendirian pabrik Biogasolin memerlukan rencana PPC, PC, MC, serta *General Expense*. Hasil rancangan masing–masing adalah sebagai berikut:

1. *Physical Plant Cost* (PPC) *= $ 29.143.099*
2. *Direct Plant Cost (DPC) = $ 33.234.441*
3. *Fixed Capital (FC) = $ 19.624.698* = Rp 573.963.759.280
4. *Manufactoring Cost (MC)*
    a. *Direct Manufactoring Cost (DMC)= $ 10.347.781*
    b. *Indirect Manufactoring Cost (IMC)=$ 2.132.864*
    c. *Fixed Manufactoring Cost (FMC)=$ 4.754.963*

Total Manufacturing cost = *$ 17.235.609*

=Rp. 249.657.807.452

5. *General Expence (GE) = $ 7.287.731 = Rp 105.562.790.323*

4.7.3 Analisa Keuntungan

a. Total Cost (TC= MC+GC) = *$ 24.523.341*

= Rp 355.220.597.775

b. Sales (Sa)

= $ 29.615.265 = *Rp 428.977.119.382*

c. *Profit Before Tax (Pb)*

= $ 5.091.924 = *Rp 73.756.521.607*

d. *Income Taxes (13%)*

= $ 661.950 =*Rp 9.588.347.808*

e. *Profit After Taxes (Pa)*

= $ 4.429.798 = *Rp 64.168.173.798*

f. *Annual Max Production Rate (Ra)* = 100%

Persyaratan suatu pabrik dikatakan layak untuk beroperasi adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 9 Kriteria persyaratan kelayakan pabrik

Kriteria	Persyaratan	Referensi
ROI sebelum pajak	ROI *before taxes*	Aries Newton,
ROI setelah pajak	Minimum low 11%, high 44%	P.193
POT sebelum pajak	POT *before taxes*	Aries Newton,
POT setelah pajak	Maksimum, Low 5thn High 2 thn	P.196
BEP	Berkisar 40-60%	
SDP	-	
DCFR	> 1,5 bunga bank = minimum	16

4.7.4 Hasil Kelayakan Ekonomi

a. Percent Return On Investment (ROI)

$$ROI = \frac{Keuntungan}{Fixed\ Capital}\ x\ 100\%$$

ROI sebelum pajak = 20,56 %

ROI sesudah pajak = 17,89%

b. Pay Out Time (POT)

$$POT = \frac{Fixed\ Capital\ Investment}{(Keuntungan\ Tahunan + Depresiasi)}$$

POT sebelum pajak = 4,57 tahun

POT sesudah pajak = 4,96 tahun

c. Break Even Point (BEP)

$$BEP = \frac{(Fa + 0{,}3\ Ra)}{(Sa - Va - 0{,}7Ra)} x100\%$$

BEP = 40,35 % (standar BEP 40-60%)

d. Shut Down Point (SDP)

$$SDP = \frac{(0{,}3\ Ra)}{(Sa - Va - 0{,}7\ Ra)}\ x\ 100\ \%$$

SDP = 9,05 %

e. Discounted Cash Flow Rate (DCFR)

Umur Pabrik = 10 tahun

Salvage Value = Depresiasi = *$ 3.566.222*

Cash Flow = *Annual profit* + Depresiasi + *Finance*

= *$ 9.079.108*

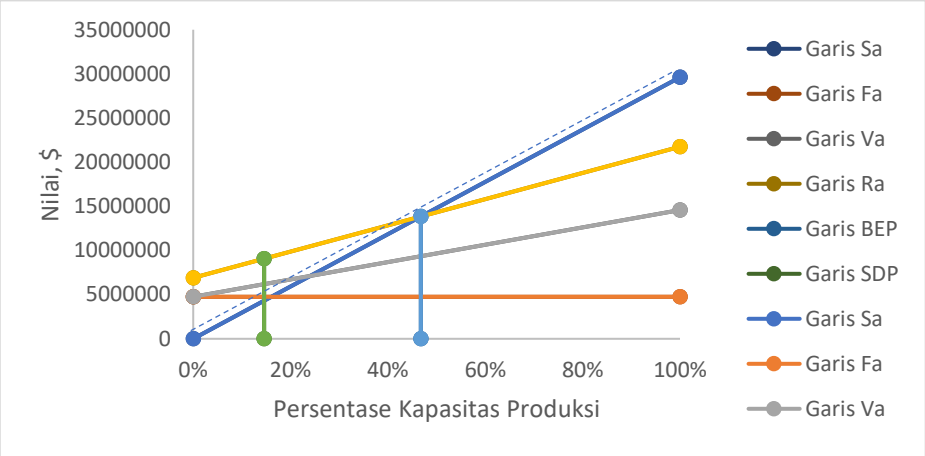
Working Capital= $ 16.081.904

DCFR dihitung dengan *trial and error* menggunakan formula:

$$FC + WC = \frac{C}{(1+i)} + \frac{C}{(1+i)^2} + \ldots + \frac{C}{(1+i)^{10}} + \frac{WC}{(1+i)^{10}} + \frac{SV}{(1+i)^{10}}$$

Sehingga didapatkan DCFR = 18 %

Gambar 4.8 menunjukkan grafik evaluasi ekonomi pra rancangan pabrik fenol dengan kapasitas 30.000 ton/tahun. Isi grafik membandingkan keuntungan (*profit* dalam $) dan persen kapasitas produksi.



Gambar 4. 8 Grafik Ekonomi